

# 크롬 카바이드계 내마모 코팅층의 특성에 미치는 용사조건의 영향

\* 김 대영 , 한 명섭  
현대중공업(주) 산업기술연구소

## 1. 서 론

성에너지, 고효율을 추구하는 현대의 산업기계설비들은 그 사용환경이 고온이나 마모분위기와 같이 열악하여 이에 적합한 재료의 복합화 기술을 요구하게 되었다.

재료의 복합화 기술중에 플라즈마 용사에 의한 표면 코팅기술은 용사재료의 제약이 거의 없고 피용사체의 변형이나 물성저하가 일어나지 않으므로 그 적용의 확대가 기대되는 기술이다.

플라즈마 용사 코팅기술을 목적별로 분류하면 단열, 내마모, 내식의 용도로 구분할 수 있는데 특히 내마모코팅 분야는 단열코팅과 더불어 부가가치가 높은 Turbine 기계류의 필수적인 핵심기술 분야가 될 것으로 생각된다.

본 연구에서는 Turbine Engine Combustor의 Air Mixing Nozzle 등에 적용되는 Cr<sub>3</sub>C<sub>2</sub>계 내마모 용사재료를 사용하여 용사층의 특성에 미치는 용사조건 및 용사후열처리의 영향에 대해 검토함으로써 최적의 용사시공 조건을 확립하고자 하였다.

## 2. 실험 방법

실험에 사용한 용사재료는 평균입경이 70 $\mu$ m이고 Cr<sub>3</sub>C<sub>2</sub> 화합물과 80Ni-20Cr이 무게비 75:25로 혼합된 상태로 그 화학조성은 표 1과 같다.

<표 1> 75Cr<sub>3</sub>C<sub>2</sub>-25(Ni-20Cr) 용사분말의 화학조성(wt%)

Element	Cr	Ni	C	Si	Mn	Fe
Content	70.1	19.3	9.88	0.25	0.21	0.07

Alumina Grit로 표면 Blasting한 JIS SS41종 탄소강 기판위에 MetCo사의 85kW급 플라즈마 용사기를 사용하여 표 2의 용사조건으로 150-300 $\mu$ m 두께의 코팅시편을 제작하였다.

〈표 2〉 실험에 사용한 용사조건

Power Amp. (A) Volt. (V)	450 500 550	65
Plasma Gas Primary : Ar Secondary : H <sub>2</sub>	Pressure(psi) 100 50	Flowrate(l/min) 38 7.1
Spraying Distance(mm)	70	100 130
Travel Seed(mm/min) Gun Substrate		940 30,800
Powder Feeding Rate(g/min)	30~40	

그리고 용사후열처리 시편은 대기중 900°C에서 1시간 유지후 로냉하여 제작하였다.  
 각 조건별로 제작된 시편은 미세경도시험과 광학현미경, 주사전자현미경 및 화상분석기를 사용한 미세조직 분석으로 특성평가를 실시하였다.

### 3. 실험결과 및 고찰

#### 3-1. 용사조건에 의한 영향

용사입열 및 거리에 따른 미소 경도값의 변화는 그림 1과 같다.

입열이 증가함에 따라 경도값의 최고치가 나타나는 용사거리는 짧아지는 경향을 보이는 데 이것은 용사중에 Cr<sub>3</sub>C<sub>2</sub>가 Cr과 C로 분해되는 정도가 입열에 비례해서 증가하기 때문인 것으로 생각된다.

#### 3-2. 용사후열처리의 영향

코팅층을 900°C에서 1hr 동안 대기중에서 유지후 로냉하였을때 500A-100mm 시편의 경우 경도값이 1kg 하중 비이커스 경도값이 420에서 850으로 2배 가까이 상승하였다. 이러한 현상은 용사중에 분해된 Cr<sub>3</sub>C<sub>2</sub>가 열처리에 의해 재형성되기 때문인 것으로 생각된다.

### 4. 결 론

Cr<sub>3</sub>C<sub>2</sub> 내마모 코팅층의 경도특성은 Cr<sub>3</sub>C<sub>2</sub> 분해, 재결합정도에 크게 의존한다.

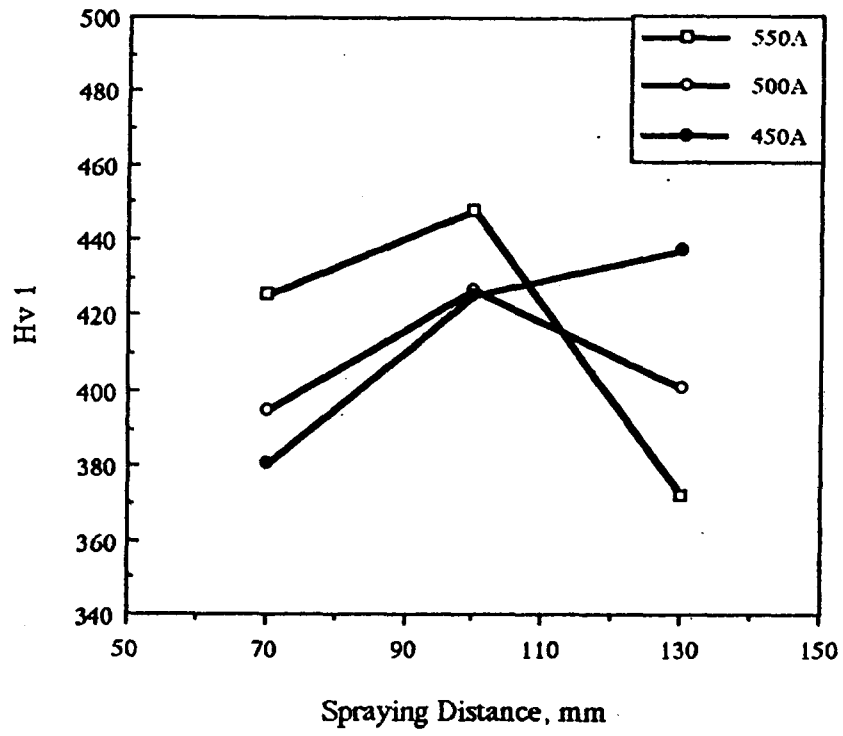


그림 1. 용사입열 및 거리에 따른 경도값의 변화